



⑫ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift
DE 102 18 115 A 1**

⑮ Int. Cl.⁷:
H 05 K 7/20
F 25 B 21/02
H 02 B 1/56

⑲ Aktenzeichen: 102 18 115.2
⑳ Anmeldetag: 23. 4. 2002
㉑ Offenlegungstag: 26. 6. 2003

DE 102 18 115 A 1

②⑥ Innere Priorität:
101 58 25. 9 30. 11. 2001

②⑦ Anmelder:
Seifert mtm Systems Malta Ltd., Malta, MT

②⑧ Vertreter:
Meissner, Bolte & Partner, 80538 München

②⑨ Erfinder:
Seifert, Michael Rudi, Madliena, MT; Hirth, Leo,
Gharghur, MT

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Kühleinrichtung, insbesondere zur Klimatisierung von Kleingeräten und/oder Bedieneinheiten**

⑤⑤ Die Erfindung betrifft eine Kühleinrichtung, insbesondere zur Klimatisierung von Kleingeräten und/oder Bedieneinheiten auf thermoelektrischer Basis mit Peltier-Elementen, welche jeweils auf ihrer warmen und kalten Seite mindestens einen Kühlkörper umfassen, sowie mit einem mindestens zweiteiligen Gehäuse. Erfindungsgemäß sind auf einer Tragplatte symmetrisch gruppiert mindestens vier Peltier-Elemente so angeordnet, daß jeweils die Kühlkörper der warmen zur Plattenober- und diejenigen der kalten Seite zur Plattenunterseite gerichtet sind und hierfür die Tragplatte Aussparungen entsprechend der Form und der Anzahl der Peltier-Elemente aufweist. Auf der Tragplattenoberseite ist mindestens zwischen zwei der Kühlkörper ein Lüfter angeordnet, um Warmluft zur Umgebung abzuführen. Auf der Plattenunterseite wiederum ist jeweils im Schnittpunkt von zwei sich diagonal gegenüberliegenden Kühlkörperpaaren ein Radiallüfter angeordnet. Ein unteres Gehäuseteil deckt die Plattenunterseite einschließlich Kühlkörper und Radiallüfter ab, wobei das untere Gehäuseteil im Saugbereich des Radiallüfters Saugöffnungen sowie seitlich gegenüberliegende Ausblasöffnungen aufweist, die sämtlich zum zu kühlenden Gerät orientiert sind, um einen Kühlluft-Kreislauf zu bilden. Ein oberes Gehäuseteil deckt die Plattenoberseite einschließlich Kühlkörper und Lüfter ab, wobei das obere Gehäuseteil mindestens an zwei Seiten gegenüberliegend ausgebildete Strömungsöffnungen aufweist.

DE 102 18 115 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kühleinrichtung, insbesondere zur Klimatisierung von Kleingeräten und/oder Bedieneinheiten auf thermoelektrischer Basis mit Peltier-Elementen, welche jeweils auf ihrer warmen und kalten Seite mindestens einen Kühlkörper umfassen, sowie mit einem mindestens zweiteiligen Gehäuse gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Kleinkühlergeräte der Serie VIP der Firma Rittal gehören zum Stand der Technik. Derartige Geräte sind speziell zur Kühlung von Bediengeräten vorgesehen und auf dort systembedingt anfallende geringere Wärmelasten ausgelegt. Derartige Kühlergeräte besitzen eine Baueinheit, die von links- oder rechtsseitig angeordnetem Verflüssiger Aufbau ausgeht, um verschiedene Einbausituationen zu berücksichtigen. Der Nachteil derartiger bekannter Geräte liegt neben der ungünstigen Luftwegführung in der Gefahr des Unterschreitens des Taupunkts mit der Folge unerwünschter Kondensatbildung, unter Umständen auch auf den empfindlichen elektronischen Baugruppen der zu kühlenden Einheit.

[0003] Aus dem deutschen Gebrauchsmuster 200 18 755 ist ein Kühlergerät zur Klimatisierung von Schaltschränken bekannt, welches Peltier-Elemente verwendet. Die Peltier-Elemente weisen Kühlkörper auf, die sowohl auf der warmen als auch der kalten Seite zwangsbeflügelt werden. Das Kühlergerät soll zur Erhöhung der Effektivität in mindestens drei unterschiedlichen Kühlmodi betrieben werden, wobei für jeden einzelnen Modus die Verschaltung der Peltier-Elemente untereinander geändert wird. Bei niedrigeren Umgebungstemperaturen soll eine entkoppelbare thermische Verbindung zwischen den Peltier-Elementen vorgesehen sein, um einen Luft/Luft-Wärmtauscher ohne Nutzung des thermoelektrischen Effekts zu bilden.

[0004] Weiterhin ist nach dem Gebrauchsmuster 200 18 755 vorgeschlagen, zusätzlich eine Kompressorkühlung vorzusehen, um eine weitere Kühlleistungs-Anpassung bezogen auf die jeweilige zu kühlende Einrichtung zu erreichen.

[0005] Sowohl die zusätzliche Kompressorkühlung als auch die entkoppelbare thermische Verbindung auf der Basis eines Flüssigkeits-Kreislaufs mit Pumpe und Ventil machen jedoch die an sich anschaulichen Vorteile thermoelektrischer Kühleinrichtungen mittels Peltier-Elementen wieder zunichte und erhöhen die Kosten nicht unerheblich.

[0006] Aus dem Vorgenannten ist es daher Aufgabe der Erfindung, eine weiterentwickelte Kühleinrichtung, insbesondere zur Klimatisierung von Kleingeräten und/oder Bedieneinheiten anzugeben, die auf thermoelektrischer Basis arbeitet und hierfür auf Peltier-Elemente zurückgreift. Die Kühleinrichtung soll kostengünstig herstellbar sein und auf Standardbaugruppen zurückgreifen, wobei ausgehend von einer Grundkonstruktion durch einfache Erhöhung der Anzahl vorfertigbarer Peltier-Elemente und unter Hinzufügen weiterer Lüfter auf den jeweiligen Einsatzfall, d. h. die notwendige Nutz-Kühlleistung reagiert werden kann.

[0007] Die Lösung der Aufgabe der Erfindung erfolgt mit einer Kühleinrichtung nach den Merkmalen des Patentanspruchs 1, wobei die Unteransprüche mindestens zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen darstellen.

[0008] Demgemäß besteht der Grundgedanke der Erfindung darin, auf einer Tragplatte symmetrisch gruppiert mindestens vier Peltier-Elemente so anzuordnen, daß jeweils die Kühlkörper der warmen zur Plattenober- und diejenigen der kalten Seite zur Plattenunterseite gerichtet sind. Hierfür weist die Tragplatte Aussparungen entsprechend der Form und der Anzahl der Peltier-Elemente auf.

[0009] Auf der Plattenoberseite sind jeweils mindestens

zwischen zwei der Kühlkörper Lüfter angeordnet, um Warmluft zur Umgebung abzuführen, d. h. einen Außenkreislauf zu bilden.

[0010] Auf der Plattenunterseite jeweils im Schnittpunkt von zwei sich diagonal gegenüberliegend angeordneten Kühlkörperpaaren ist ein Radiallüfter befindlich. Über ein unteres Gehäusestück, das die Plattenunterseite einschließlich Kühlkörper und Radiallüfter abdeckt, wird mittels entsprechender Öffnungen Luft aus der zu kühlenden Einrichtung bzw. dem zu kühlenden Gerät angesaugt und mittels seitlich gegenüberliegender Ausblasöffnungen gekühlt dem entsprechenden Gerät wieder zugeführt.

[0011] Der symmetrische Aufbau ergibt im Außenkreislauf eine zentrale Ansaugung der Umgebungsluft ebenso wie im Innenkreislauf. Ein Luftkurzschluß ist damit minimiert. Die gegenüberliegenden, sich längsseitig erstreckenden Ausblasöffnungen, die bevorzugt über die gesamte Gerätebreite reichen, sorgen für eine flächige Ausströmung und damit sehr gleichmäßige Verteilung der Kühlluft im Bediengeräte, was die Bildung von Wärmesternen wirkungsvoll verhindert.

[0012] Die Kühlkörper besitzen bevorzugt Kühlrippen oder Kühlbleche, welche einen solchen Rippenabstand haben, daß übliche Schmutzpartikel aufgrund der hohen Luftgeschwindigkeiten und der Abstände sauber durch das Kühlergerät geblasen werden, ohne daß es zu einer Ablagerung kommt.

[0013] Aufgrund des einhaltbaren geringen Temperaturunterschieds zwischen Kühlluft und Kühlkörperoberfläche von maximal 5°C arbeitet die erfindungsgemäße Kühleinrichtung in einem Bereich, in dem sich kein Kondensat im Gerät bilden kann, so daß Tropfwanen oder ähnliches überflüssig werden.

[0014] Der flüssigkeitsfreie Aufbau der thermoelektrischen Kühlung führt zu einer lageunabhängigen Betriebsweise. Der Aufbau mit wenigen beweglichen Teilen ohne Verrohrung gestattet einen vibrationsicheren, sehr leisen Betrieb, insbesondere im Vergleich zu Kühleinrichtungen, welche auf Verdampferbasis arbeiten.

[0015] Erfindungsgemäß werden die Peltier-Elemente getaktet oder rein stromreguliert betrieben, um eine entsprechende Anpassung an die jeweilige Kühlaufgabe in einfacher Weise zu erreichen. Eine weitere Leistungsregulierung wird im Unterschied zum bekannten Stand der Technik nicht durch thermische Entkopplung vorgenommen, sondern zusätzlich über die Strömungsgeschwindigkeit im jeweiligen Kreislauf, d. h. durch Einstellung der Drehzahl der Lüfter erreicht.

[0016] Auf diesem Wege kann bewußt der Temperaturgradient zwischen warmer und kalter Seite beeinflußt werden, um im optimalen Wirkungsbereich der Peltier-Elemente zu arbeiten, so daß sich die Gesamtenergiebilanz der Kühleinrichtung verbessert.

[0017] Der oder die auf der Plattenoberseite befindlichen Lüfter, d. h. die Lüfter der warmen Seite können Axiallüfter sein. Hierbei besteht die Möglichkeit, die Luft allein über die Seitenflächen des Gehäuses ein- und wieder austreten zu lassen.

[0018] Selbstverständlich besteht aber auch die Möglichkeit, für die warme Seite Radiallüfter einzusetzen, um die Luft zentral axial anzusaugen und radial über die Kühlrippen der Kühlkörper zu den jeweiligen Austritts- oder Ausblasöffnungen zu führen.

[0019] Bevorzugt ist jeweils zwischen zwei gegenüberliegenden Kühlkörpern der warmen Seite ein solcher Radiallüfter angeordnet, wobei, wie erwähnt, die Kühlkörper in Strömungsrichtung liegende Kühlrippen oder -bleche umfassen.

[0020] Das obere Gehäuseteil weist im jeweiligen Saugbereich des oder der Radiallüfter Saugöffnungen auf und die Luftaustrittsöffnungen sind symmetrisch beidseitig im oberen Gehäuseteil eingebracht. Bevorzugt besitzen sowohl die Tragplatte als auch die Gehäuseteile eine quadratische oder rechteckige Form, wobei die Peltier-Elemente symmetrisch gleichverteilt auf der Tragplatte in den dort vorgesehenen Ausnehmungen befestigt sind.

[0021] Die Ausblasöffnungen mindestens der kalten Seite erstrecken sich bei einer rechteckigen Ausführungsform über die Längsseiten, wobei hierbei die Kühlrippen oder -bleche im wesentlichen parallel zur Schmalseite verlaufen.

[0022] Die Tragplatte entkoppelt die warme von der kalten Seite der Einrichtung und kann Isoliereigenschaften besitzen.

[0023] Das Gehäuse ist insbesondere als Flachgehäuse ausgebildet, wobei die Nutz-Kühlflußströmung im wesentlichen senkrecht sowie die Abwärme-Kühlflußströmung im wesentlichen parallel zur Gehäuseober- oder -unterseite verläuft.

[0024] Zur Leistungsregelung der Peltier-Elemente kann auf eine MOSFET-Schaltung zurückgegriffen werden. Grundsätzlich sind bei einer solchen Regelung sämtliche Peltier-Elemente in Reihe geschaltet. In dem Moment, wenn eine erhöhte Kühlung notwendig wird, werden eingesetzte schnellschaltende MOSFETs mit variabler Pulsweite, bevorzugt im Bereich von 10% bis 100% betrieben.

[0025] Das derartige Taktet erfolgt so, daß alle Peltier-Elemente parallel angesteuert werden, so daß für die Dauer der Pulshalbe die volle Kühlleistung abgegeben wird.

[0026] In den Pulspausen verändert die Serienschaltung der Peltier-Elemente eine unerwünschte Invertierung des Wärmeflusses, d. h. es tritt die Wirkung quasi eines Rückschlagventils ein. Zwischen den in Serie geschalteten Peltier-Elementen sind Schottky-Dioden mit geringer Verlustleistung geschaltet, um zu verhindern, daß für die Dauer der Ansteuerung ein Kurzschluß eintritt. Je nach den Eigenschaften der Peltier-Elemente wird eine optimale Pulsfrequenz eingestellt, die beispielsweise im Bereich von im wesentlichen 10 kHz liegen kann.

[0027] Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist die Gehäuseoberseite mit Lüftungsöffnungen versehen, wobei bevorzugt in den Eckbereichen befindliche Öffnungen zum Betätigen einer verdeckt angebrachten Befestigungsvorrichtung für das Gesamtgerät und/oder zu bevorzugt Schraubverbindungen führen, mit deren Hilfe eine Demontage der Kühleinrichtung möglich wird.

[0028] Die Räume zwischen den Kühlkörpern der Peltier-Elemente, bevorzugt diese auf der kalten Seite können der Aufnahme der Ansteuerelektronik für die Leistungsregelung der Peltier-Elemente dienen und entsprechende Kontakt- oder Steckverbinder aufweisen, um einen elektrischen Anschluß über das zu kühlende Gerät bzw. die entsprechende Bedieneinheit, die gekühlt werden soll, zu bewirken. Irgendwelche äußeren Anschlußpunkte mit getrennter Stromzuführung können daher entfallen.

[0029] Um insbesondere bei Bedingehäusen mit Flüssigkristall-Displays die Funktion derartiger Anzeigeeinrichtungen zu gewährleisten, besteht die Möglichkeit, kurzzeitig durch Umkehr der Stromrichtung über die ansonsten kalte Seite dem Bedingehäuse Wärme zuzuführen, ohne daß eine separate Heizeinrichtung erforderlich ist.

[0030] Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels sowie unter Zuhilfenahme von Figuren näher erläutert werden.

[0031] Hierzu zeigen:

[0032] Fig. 1 eine erste Ausführungsform der Kühleinrichtung mit Gehäuseober- und -unterseite und den dort vor-

gesehenen Lufteintritts- und -austrittsöffnungen.

[0033] Fig. 2 eine Ausführungsform eines weiteren Gehäuseoberteils für eine Kühleinrichtung mit größerer Nutz-Kühlleistung;

[0034] Fig. 3 eine Prinzipdarstellung eines Querschnitts durch eine Kühleinrichtung mit Flachgehäuse und erkennbarem Außen- und Innenkreislauf und

[0035] Fig. 4 ein Blockschaltbild der Ansteuerung der Peltier-Elemente.

[0036] In den Fig. 1a sowie 2a ist eine Draufsicht auf ein oberes Gehäuseteil 1 einer Kühleinrichtung gemäß Ausführungsbeispiel gezeigt, wobei am oberen Gehäuseteil 1 an zwei Seiten gegenüberliegend Strömungsöffnungen 2 vorhanden sind. Weiterhin weist das obere Gehäuseteil 1 im jeweiligen Saugbereich der (nicht gezeigten) Lüfter Saugöffnungen 3 auf. Beim Einsatz von Radiallüftern wird über die Saugöffnungen 3 Umgebungsluft angesaugt, welche über die jeweiligen Kühlkörper geführt dann an den seitlichen Strömungsöffnungen 2 austritt.

[0037] Fig. 1b ist die Darstellung einer beispielhaften Unterseite der Kühleinrichtung bzw. eines unteren Gehäuseteils 4. Im Schnittpunkt von jeweils zwei sich diagonal gegenüberliegenden Kühlkörperpaaren 5 ist ein (nicht gezeigter) Radiallüfter befindlich, wobei das untere Gehäuseteil 4 im Saugbereich dieses Radiallüfters Saugöffnungen 16 für den Innenkreislauf des zu kühlenden Geräts umfaßt. Seitlich gegenüberliegend sind Ausblasöffnungen 6 vorhanden, die im wesentlichen über die gesamte Gerätebreite geführt sind und eine flächige Ausströmung und damit sehr gleichmäßige Verteilung der Kühleft im (nicht gezeigten) Bedingehäuse ermöglichen.

[0038] Die perspektivische Darstellung nach den Fig. 1c und 2c offenbart eine Ausführungsform des oberen Gehäuseteils mit zwei seitlich abgeschrägten Ecken 7. In diesen Ecken 7 sind Bohrungen 8 ausgebildet, die Zugang zu einer Befestigungsmöglichkeit sowohl des Gehäuseoberteils 1 als auch zur Befestigung der gesamten Kühleinrichtung an einem nicht gezeigten Bedingehäuse oder ähnlichem Gerät gewähren.

[0039] Bei der Ausführungsform nach Fig. 1 wird von zwei Lüftern für die warme Außenseite und einem Lüfter für die Kühleite des Innenkreislaufs ausgegangen. Die Kühleinrichtung nach Fig. 2 greift auf vier Lüfter für den Außenkreislauf und beispielsweise zwei Lüfter für den Innenkreislauf zurück.

[0040] Bei der Prinzipdarstellung nach Fig. 3 ist die Tragplatte 9 erkennbar, welche die Peltier-Elemente 10 aufnimmt. Die Peltier-Elemente 10 besitzen zur warmen Seite hin gerichtete Kühlkörper 11 und ebensolche, etwas kleiner dimensionierte Kühlkörper 12, die zur kalten Seite hin gerichtet sind.

[0041] Umgebungsluft wird über die Saugöffnungen 3 im oberen Gehäuseteil 1 mittels eines ersten Lüfters 13 angesaugt und über die Kühlkörper 11 der warmen Seite geführt, um dann an den seitlichen Strömungsöffnungen 2 ausströmen zu lassen.

[0042] Die kalte Seite unterhalb der Tragplatte 2 weist mindestens einen zweiten Lüfter 14 auf, der aus einer zu kühlenden Bedieneinheit 15 Luft ansaugt, um diese über die Kühlkörper 12 der kalten Seite zu führen und anschließend mittels der Ausblasöffnungen 6 in die Bedieneinheit gekühlt zurückzuführen.

[0043] Die Anordnung der Peltier-Elemente 10 bzw. der Kühlkörper 11 und 12 ist über die Tragplatte 9 bzw. innerhalb des Gehäuses streng symmetrisch verteilt, wobei die jeweiligen zweiten Lüfter der kalten Seite bevorzugt im Schnittpunkt sich diagonal gegenüberliegender Kühlkörperpaare 5 befinden, wie dies die Fig. 1b zeigt.

[0044] Die Kühlrippen der Kühlkörper 11 bzw. 12 erstrecken sich jeweils so, daß die Luftströmung hin zu den jeweiligen seitlichen Öffnungen ungehindert verläuft, um hohe Luftgeschwindigkeiten zu erreichen, so daß insbesondere im Außenkreislauf eine Verschmutzung bzw. ein Ablagern von Schmutzpartikeln verhindert wird.

[0045] Bei erfindungsgemäß realisierten Kühlgeräten sind bei einer Masse zwischen 11 kg und ca. 14 kg und Gehäuseabmessungen im Bereich von 320 mm × 240 mm × 75 mm bzw. 320 mm × 430 mm × 85 mm Nutz-Kühlleistungen zwischen 75 W und 220 W realisiert worden.

[0046] Neben der Stromregelung, d. h. Leistungsregelung der Peltier-Elemente, besteht die Möglichkeit, über eine Beeinflussung der Drehzahl der eingesetzten Lüfter die Temperaturdifferenz zwischen Innenkreislauf und Außenkreislauf so einzustellen, daß jeweils ein optimaler Wirkungsgrad erreichbar ist.

[0047] Das Blockschaltbild nach Fig. 4 zeigt vier in Reihe geschaltete Peltier-Elemente P1 bis P4.

[0048] Die Schalter symbolisieren schnellschaltende MOSFET-Transistoren. Die Ansteuerung über die MOSFET-Transistoren erfolgt derart, daß bei anzustrebender erhöhter Kühlleistung ein paralleles Betreiben der Elemente P1 bis P4 erfolgt. Die eingezeichneten Dioden verhindern, daß für die Dauer der Pulse Kurzschlüsse resultieren, d. h. es liegt hier eine Freilaufdiode-Schaltung vor.

[0049] Die Serienschaltung der Peltier-Elemente P1 bis P4 ist quasi über die Zuführung der jeweiligen Potentiale über die MOSFET-Transistoren, welche als Schalter wirken, von einer Parallelschaltung überlagert. Die Dauer des Übergangs von Serien- in Parallelschaltung ist durch die Pulsweite und die Pulsfrequenz bestimmt.

Bezugszeichenliste

- 1 oberes Gehäuseteil
- 2 seitliche Strömungsöffnungen
- 3 Saugöffnungen im oberen Gehäuseteil
- 4 unteres Gehäuseteil
- 5 Kühlkörperpaare
- 6 Ausblasöffnungen
- 7 abgeschrägte Eckbereiche
- 8 Bohrungen
- 9 Tragplatte
- 10 Peltier-Elemente
- 11 Kühlkörper warme Seite
- 12 Kühlkörper kalte Seite
- 13 erster Lüfter
- 14 zweiter Lüfter
- 15 zu kühlende Bedieneinheit
- 16 Saugöffnungen im unteren Gehäuseteil

Patentansprüche

1. Kühleinrichtung, insbesondere zur Klimatisierung von Kleingeräten und/oder Bedieneinheiten auf thermoelektrischer Basis mit Peltier-Elementen, welche jeweils auf ihrer warmen und kalten Seite mindestens einen Kühlkörper umfassen, sowie mit einem mindestens zweiteiligen Gehäuse, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf einer Tragplatte symmetrisch gruppiert mindestens vier Peltier-Elemente so angeordnet sind, daß jeweils die Kühlkörper der warmen zur Plattenober- und die diejenigen der kalten Seite zur Plattenunterseite gerichtet sind und hierfür die Tragplatte Aussparungen entsprechend der Form und der Anzahl der Peltier-Elemente aufweist,

auf der Plattenoberseite jeweils mindestens zwischen

zwei der Kühlkörper ein Lüfter angeordnet ist, um Warmluft zur Umgebung abzuführen,

auf der Plattenunterseite jeweils im Schnittpunkt von zwei sich diagonal gegenüberliegenden Kühlkörperpaaren ein Radiallüfter angeordnet ist,

ein unteres Gehäuseteil die Plattenunterseite einschließlich Kühlkörper und Radiallüfter abdeckt, wobei das untere Gehäuseteil im Saugbereich des Radiallüfters Saugöffnungen sowie seitlich gegenüberliegend Ausblasöffnungen aufweist, die sämtlich zum kühlenden Gerät orientiert sind, um einen Kühlluft-Kreislauf zu bilden,

ein oberes Gehäuseteil die Plattenunterseite einschließlich Kühlkörper und Lüfter abdeckt, wobei das obere Gehäuseteil mindestens an zwei Seiten gegenüberliegend ausgebildete Strömungsöffnungen aufweist.

2. Kühleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der oder die auf der Plattenseite befindlichen Lüfter Axiallüfter sind.

3. Kühleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils zwischen zwei gegenüberliegenden Kühlkörpern der warmen Seite ein Radiallüfter angeordnet ist, wobei die Kühlkörper in Strömungsrichtung liegende Kühlrippen oder -bleche umfassen, das obere Gehäuseteil im jeweiligen Saugbereich des Radiallüfters Saugöffnungen aufweist und die Luftaustrittsöffnungen symmetrisch beidseitig im oberen Gehäuseteil eingebracht sind.

4. Kühleinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragplatte sowie die Gehäuseteile eine quadratische oder rechteckige Form aufweisen, wobei die Peltier-Elemente symmetrisch gleichverteilt auf der Tragplatte in den dort vorgesehenen Aussparungen befestigt sind und sich die Ausblasöffnungen mindestens der kalten Seite bei einer rechteckigen Ausführungsform über die Längsseiten erstrecken sowie hierbei die Kühlrippen oder -bleche im wesentlichen parallel zur Schmalseite verlaufen.

5. Kühleinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragplatte die warme und die kalte Seite der Einrichtung entkoppelt.

6. Kühleinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse als Flachgehäuse ausgebildet ist, die Nutz-Kühlluftströmung im wesentlichen senkrecht sowie die Abwärme-Kühlluftströmung im wesentlichen parallel zur Gehäusober- oder -unterseite verläuft.

7. Kühleinrichtung, insbesondere zur Klimatisierung von Kleingeräten und/oder Bedieneinheiten auf thermoelektrischer Basis mit Peltier-Elementen, welche jeweils auf ihrer warmen und kalten Seite mindestens einen Kühlkörper umfassen, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Peltier-Elemente (P1 bis P4) in Reihe geschaltet sind, wobei zwischen den jeweiligen Peltier-Elementen der Reihenschaltung eine Freilauf-Diode vorgesehen ist, weiterhin über zwei Schalleinrichtungen die Peltier-Elemente (P1 bis P4) getaktet parallel mit elektrischer Energie beaufschlagbar sind, wobei die Schalleinrichtungen bevorzugt schnelle MOSFET-Transistoren sind und die Freilauf-Dioden zur Vermeidung von Kurzschlüssen zwischen den jeweiligen Schalleitungen für den getakteten Betrieb liegen.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

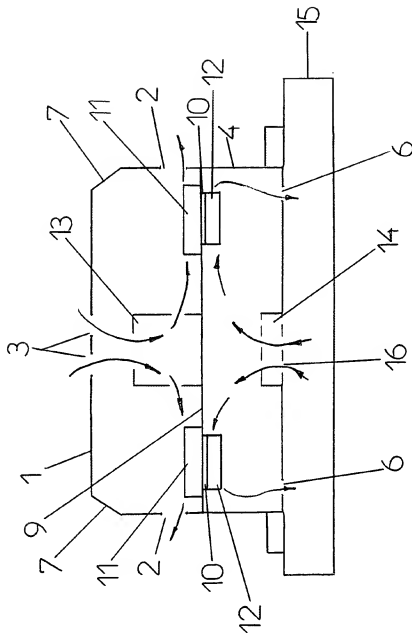


Fig. 3

Fig. 4

